



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 57 311 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
F 16 S 1/04
B 01 J 35/04
F 01 N 3/28
B 23 P 13/00
C 04 B 35/01

②① Aktenzeichen: 199 57 311.5
②② Anmeldetag: 29. 11. 1999
④③ Offenlegungstag: 31. 5. 2000

DE 199 57 311 A 1

③⑩ Unionspriorität:
P 10-339526 30. 11. 1998 JP
P 11-289715 12. 10. 1999 JP

⑦① Anmelder:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

⑦④ Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

⑦② Erfinder:
Nishimura, Mamoru, Kariya, Aichi, JP; Ito, Keji,
Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Wabenartiger Strukturkörper

⑤⑦ Es wird ein wabenartiger Strukturkörper mit einer hohen Zelldichte von 600 Zellen/in² oder mehr aus herausragenden Katalysatorladungseigenschaften bereitgestellt, wobei der wabenartige Strukturkörper 1 eine Vielzahl von Zellen umfasst, die auf wabenartige Weise gebildet werden durch Bereitstellung von Trennwänden 10, die hauptsächlich aus Cordierit bestehen, der die chemische Zusammensetzung SiO₂: 45 bis 55 Gew.-%, Al₂O₃: 33 bis 42 Gew.-%, MgO: 12 bis 18 Gew.-% besitzt, die Dichte der Zellen 15 beträgt wenigstens 600 Zellen/in² und das Porenvolumen der Trennwände 10 beträgt wenigstens 30%.

DE 199 57 311 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen wabenartigen Strukturkörper aus Cordierit, der als Katalysatorträger in einer Vorrichtung zur Abgasreinigung für eine interne Verbrennungsmaschine verwendet werden kann und insbesondere auf einen wabenartigen Strukturkörper mit einer hohen Zelldichte.

Katalysatorträger für Vorrichtungen zur Abgasreinigung wurden herkömmlicherweise als wabenartiger Strukturkörper 9 eingesetzt, wie sie in den Fig. 6 und 7 gezeigt sind, wobei Trennwände 90 aus Cordierit oder dergleichen in wabenartiger Form unter Bildung von Vielfachzellen 99 angeordnet sind. Eine Abgasreinigungsfunktion zeigt sich, wenn die Oberflächen der Trennwände 90 des wabenartigen Strukturkörpers 9 einen Abgasreinigungskatalysator 8 tragen.

Daneben erhöhte sich in den letzten Jahren der Bedarf nach Abgasreinigungsvorrichtungen mit weiter verbesserter Reinigungsfunktion und geringerer Größe.

Um die Bedürfnisse der verbesserten Reinigungsfunktion und der geringeren Größe zu befriedigen, ist die Erhöhung der Zelldichte (Erhöhung der Anzahl der Zellen/in²) des wabenartigen Strukturkörpers wirksam, d. h. die Erhöhung der Anzahl von Zellen pro Einheitsfläche. Dies erhöht die Zelloberfläche und erhöht die Kontaktfläche zwischen dem Abgas und dem Katalysator.

Zur Erreichung einer Wirkung hinsichtlich der erhöhten Anzahl von Zellen/in² des wabenartigen Strukturkörpers ist es nötig, den Durchgangskanal für das Abgas vollkommen beizubehalten, so dass kein Druckverlust auftritt. Es ist daher wesentlich, das Verstopfen der Zellen beim Laden des Katalysators zu vermeiden. In wabenartigen Strukturkörpern mit hoher Zellanzahl/in² mit 600 Zellen/in² oder mehr tritt jedoch leicht eine Zellverstopfung während der Katalysatorbeladung auf, und zwar eher als in herkömmlichen wabenartigen Strukturkörpern mit geringer Anzahl von Zellen/in² (400 Zellen/in² oder weniger).

Das Laden des Katalysators wird durchgeführt durch Beschichtung der Trennwände des wabenartigen Strukturkörpers mit einer Katalysatoraufschlämmung, hergestellt unter Verwendung von Katalysatorkomponenten und anschließender Trocknung. Das vorstehend erwähnte Verstopfen tritt bei einer höheren Feststoffkonzentration der Katalysatoraufschlämmung (nachstehend als "Aufschlämmungskonzentration" bezeichnet) leichter auf. Daher wurde die Reduzierung der Aufschlämmungskonzentration zur Vermeidung des Verstopfens in Betracht gezogen. Wenn jedoch lediglich versucht wird, eine geringe Konzentration der Katalysatoraufschlämmung zu erreichen, wird zu wenig Katalysator durch eine einzige Anwendung der Katalysatoraufschlämmung geladen. Es ist daher notwendig, die Anzahl der Anwendungen der Katalysatoraufschlämmung wesentlich zu erhöhen und dies ergibt einen Anstieg der Produktionskosten.

Der vorliegenden Erfindung, die hinsichtlich dieser Umstände fertiggestellt wurde, liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen wabenartigen Strukturkörper mit einer hohen Zelldichte von 600 Zellen/in² oder mehr und herausragenden Ladungseigenschaften des Katalysators bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch den erfindungsgemäßen wabenartigen Strukturkörper. Dieser umfasst eine Vielzahl von Zellen, die durch Bereitstellung von hauptsächlich aus Cordierit bestehenden Trennwänden in wabenartiger Weise gebildet werden, wobei der Cordierit die chemische Zusammensetzung SiO₂: 45 bis 55 Gew.-%, Al₂O₃: 33 bis 42 Gew.-%, MgO: 12 bis 18 Gew.-% aufweist, wobei der wabenartige Strukturkörper dadurch gekennzeichnet ist, dass die Zelldichte wenigstens 600 Zellen/in² und das Po-

renvolumen der Trennwände wenigstens 30% beträgt.

Der wabenartige Strukturkörper der Erfindung besitzt eine hohe Anzahl von Zellen/in² mit einer Zelldichte von wenigstens 600 Zellen/in², wie vorstehend angegeben. Wenn die Zelldichte weniger als 600 Zellen/in² beträgt, wird die Reinigungsleistung nicht wesentlich verbessert, wenn der Katalysator zum Aufbau der Vorrichtung für die Abgasreinigung geladen bzw. aufgebracht wird. Eine höhere Zelldichte ist bevorzugt, es bestehen jedoch Einschränkungen aufgrund der Herstellungstechnik, etc.

Zur Erreichung einer höheren Anzahl von Zellen/in² ist es wesentlich, die Dicke der Trennwände zu reduzieren. Insbesondere beträgt die Dicke der Trennwand vorzugsweise nicht mehr als 150 µm. Wenn sie 150 µm übersteigt, besteht das Risiko eines erhöhten Fließwiderstands (Druckverlusts) des Gases. Die Dicke beträgt somit vorzugsweise nicht mehr als 100 µm.

Das Porenvolumen der Trennwände, d. h. der Anteil des Volumens bestehend aus feinen Poren pro Einheitsvolumen der Trennwände beträgt 30% oder mehr. Wenn das Porenvolumen weniger als 30% beträgt, ergibt sich keine Verbesserung der Ladungseigenschaft des Katalysators und mehrfache Wiederholungen des Beschichtungsschritts mit der Katalysatoraufschlämmung, die die Katalysatorkomponenten enthält, ist erforderlich. Andererseits ist die Festigkeit der Trennwände gering, wenn das Porenvolumen zu hoch ist.

Das Porenvolumen ist daher vorzugsweise 35 bis 80%, wobei eine obere Grenze von 50% bevorzugt ist.

Die Wirkungsweise der Erfindung wird nun erklärt.

Wie vorstehend erwähnt, besitzt der wabenartige Strukturkörper der Erfindung eine hohe Zelldichte von 600 Zellen/in² oder mehr und ein Porenvolumen der Trennwände von wenigstens 30%. Wenn der Katalysator auf die Trennwände geladen bzw. aufgebracht wird, ist es somit möglich, sowohl das Verstopfen der Zellen zu vermeiden als auch die Katalysatorbeladungsmenge sicherzustellen.

Insbesondere durch Erhöhen des Porenvolumens der Trennwände gegenüber dem herkömmlichen Mittel von 25% auf wenigstens 30% wird die Katalysatorbeladungsmenge größer als diejenige nach dem Stand der Technik, wenn eine Katalysatoraufschlämmung der gleichen Konzentration aufgebracht wird. Es ist so möglich, die Aufschlämmungskonzentration zur Aufbringung bzw. Ladung dergleichen Menge des Katalysators gegenüber dem Stand der Technik zu verringern.

Eine geringere Aufschlämmungskonzentration kann das Auftreten der Zellverstopfung reduzieren.

Wenn das Porenvolumen der Trennwände 30% oder mehr beträgt, ist folglich, wie es vorstehend erklärt wurde, selbst bei einer hohen Zelldichte von 600 Zellen/in² oder mehr die Vermeidung der Zellverstopfung möglich, während die gleiche Katalysatorbeladungsmenge wie im Stand der Technik sichergestellt wird.

Erfindungsgemäß kann daher ein wabenartiger Strukturkörper mit einer hohen Zelldichte von 600 Zellen/in² oder mehr und mit einer herausragenden Katalysatorbeladungseigenschaft zur Verfügung gestellt werden.

Die Dicke der Trennwände beträgt vorzugsweise nicht mehr als 80 µm. Dies ermöglicht die drastische Reduzierung des Druckverlusts des Fluids, das durch die Trennwände strömt.

Die mittlere Rauigkeit Rz der Oberfläche der Trennwände beträgt vorzugsweise 1 bis 5 µm. Eine mittlere Rauigkeit Rz außerhalb des Bereichs von 1 bis 5 µm kann das Risiko einer geringeren Haftung des Katalysators an den Trennwänden mit sich bringen. Man nimmt an, dass der Grund hierfür die weitgehende Verteilung der Teilchengröße des Aluminiumoxidpulvers, das als Katalysatorkomponente

verwendet wird, im Bereich von 1 bis 5 μm ist.

Die mittlere Größe der feinen Poren, die sich innerhalb der Trennwände bilden, ist vorzugsweise 1 bis 10 μm . Wenn die mittlere Größe der feinen Poren geringer als 1 μm ist, besteht das Problem, dass das Aluminiumoxidpulver nicht in die feinen Poren eintritt und die Haftung dadurch reduziert ist, während bei einer mittleren Größe oberhalb von 10 μm das Problem besteht, dass die Festigkeit der Trennwände verringert ist.

Der wabenartige Strukturkörper kann ein Katalysatorträger sein, wobei ein Katalysator auf die Oberfläche der Trennwände aufgebracht bzw. geladen wird. Der Katalysator kann ein ternärer Katalysator zur Reinigung von NO_x , CO , HC , etc. sein. Spezielle Komponenten beinhalten Aluminiumoxidpulver und Mischungen aus Platin, Palladium, etc. In diesem Fall kann der wabenartige Strukturkörper z. B. als Katalysatorträger in einem katalytischen Konverter zur Reinigung von Kraftfahrzeug-Auspuffgasen aufgebracht sein.

Beim Laden des Katalysators sind die Bedingungen der Katalysatoraufschlämmungskonzentration abhängig von den zu ladenden Katalysatorkomponenten, aber bspw. ist es bevorzugt, die Beladung durchzuführen durch Beschichten der Trennwände mit einer Katalysatoraufschlämmung mit einer Feststoffkonzentration von nicht mehr als 45%. Wenn die Feststoffkonzentration (Aufschlämmungskonzentration) größer ist als 45%, besteht das Problem der leichten Verstopfung der Zellen mit 600 Zellen/ in^2 oder mehr. Andererseits ist die Katalysatorladungsmenge reduziert, wenn die Aufschlämmungskonzentration zu gering ist und daher ist die untere Grenze für die Aufschlämmungskonzentration vorzugsweise 40%.

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines wabenartigen Strukturkörpers gemäß Ausführungsform 1 zeigt.

Fig. 2 ist ein Graph, der die Beziehung zwischen der Zelldichte und der Anzahl der Zellblockaden für die Ausführungsform 1 zeigt.

Fig. 3 ist ein Graph, der die Beziehung zwischen der Aufschlämmungskonzentration und dem Verhältnis der Katalysatorladungsmenge für die Ausführungsform 2 zeigt.

Fig. 4 ist ein Graph, der die Beziehung zwischen der Dicke der Trennwände und dem Verhältnis der Reinigungsleistung für die Ausführungsform 3 zeigt.

Fig. 5 ist ein Graph, der die Beziehung zwischen der Dicke der Trennwände und dem Verhältnis des Druckverlusts für die Ausführungsform 3 zeigt.

Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht, die den Aufbau eines wabenartigen Strukturkörpers gemäß einem Beispiel des Standes der Technik zeigt.

Fig. 7 ist eine vergrößerte Ansicht, die den mit Katalysator geladenen Zustand der Trennwände gemäß des Beispiels des Standes der Technik zeigt.

Die Erfindung wird nachstehend durch die folgenden Ausführungsformen erläutert, die lediglich für ein besseres Verständnis der Erfindung dienen ohne sie in irgendeiner Weise einzuschränken.

Ausführungsform 1

Wabenartige Strukturkörper gemäß einer Ausführungsform der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 erklärt.

Für diese Ausführungsform wurden 5 verschiedene wabenartige Strukturkörper mit unterschiedlichen Zelldichten hergestellt und deren Katalysatorladungseigenschaften etc. verglichen. Vier der fünf Körper waren erfindungsgemäße Produkte (Proben E1 bis E4) und eine war ein Vergleichs-

produkt mit einer geringen Zelldichte (Probe C1).

Jede der erfindungsgemäßen Proben E1 bis E4 ist, wie in Fig. 1 gezeigt, ein wabenartiger Strukturkörper 1, der eine Vielzahl von Zellen 15 umfasst, welche durch Bereitstellung von hauptsächlich aus Cordierit bestehenden Trennwänden 10 auf wabenartige Weise gebildet sind, wobei Cordierit die chemische Zusammensetzung SiO_2 : 45 bis 55 Gew.-%, Al_2O_3 : 33 bis 42 Gew.-%, MgO : 12 bis 18 Gew.-% besitzt.

Die Dichte der Zellen 15 beträgt 600 bis 1.200 Zellen/ in^2 und das Porenvolumen der Trennwände 10 beträgt 35%. Die Zellen 15 dieser Ausführungsform besitzen eine quadratische Form.

Ein Verfahren zur Herstellung der wabenartigen Strukturkörper dieser Ausführungsform (Proben E1 bis E4, C1) wird nun erklärt.

Zuerst wurde ein Cordierit-Ausgangsmaterial als Material für den wabenartigen Strukturkörper 1 hergestellt. Das verwendete Cordierit-Ausgangsmaterial enthält Kaolin, Aluminiumhydroxid, Aluminiumoxid, Talk, Kohlenstoffpartikel, etc. Das Porenvolumen wurde durch Modifizierung des Gehalts der Kohlenstoffpartikel, des Kaolins, des Talks, des Aluminiumhydroxids, etc. eingestellt.

Die Kohlenstoffpartikel wurden während des Brennens verbrannt, das Kaolin und der Talk fördern die Bildung von Poren durch Wanderung während des Brennreaktionsverfahrens und das Aluminiumhydroxid verursacht die Verdampfung von Kristallisationswasser in dem Material, und ermöglicht so die beschleunigte Bildung der feinen Poren.

Nach anschließendem Kneten einer vorgeschriebenen Menge des Cordierit-Ausgangsmaterials und Wasser als Bindemittel wird die Mischung zu einer wabenartigen Form unter Verwendung eines Formteils bzw. einer Formmatrize für einen wabenartigen Strukturkörper stranggepresst. Das stranggepresste, wabenförmige intermediäre Material wird dann getrocknet, in vorgeschriebene Dimensionen geschnitten und gebrannt. Das Brennen wird erreicht durch Erhöhung der Temperatur auf 1.400°C mit einer Temperaturerhöhungsgeschwindigkeit von etwa 1°C/min und Beibehalten dieser Temperatur für 5 Stunden, wonach es allmählich auf Raumtemperatur abgekühlt wurde. Durch das Brennen wurde der wabenartige Strukturkörper 1 vervollständigt.

Die entstehenden Proben E1 bis E4 und C4 besaßen sämtliche Abmessungen von 103 mm im Durchmesser und 108 mm in der Länge und besaßen eine Dicke der Trennwand von 100 μm und ein Porenvolumen von 35%. Eine Verstärkungsstruktur für den Außenumfang mit einem hohen Porenvolumen und einer dickeren Trennwand um den Außenumfang herum wurde eingesetzt, um die notwendige Festigkeit zu erreichen. Der Verstärkungsbereich lag innerhalb von 3 Zellen vom äußeren Umfang vor, um den Gaswiderstand zu minimieren. Die Dicke der Verstärkungstrennwände betrug 150 μm . Die Zelldichten der Proben betrugen 400 Zellen/ in^2 für C1, 600 Zellen/ in^2 für E1, 800 Zellen/ in^2 für E2, 1.000 Zellen/ in^2 für E3 und 1.200 Zellen/ in^2 für E4.

Die mittlere Rauigkeit R_z der Oberflächen der Trennwände 10 wurde auf 1 bis 5 μm für alle Körper eingestellt. Die mittlere Größe der feinen Poren, die sich in den Trennwänden 10 bildeten, wurde auf 1 bis 10 μm für alle Körper eingestellt.

In dieser Ausführungsform wurde jede Probe dann mit einer Katalysatoraufschlämmung jeweils mit einer unterschiedlichen Aufschlämmungskonzentration beschichtet und die Anzahl der Verstopfungen pro Zelle wurde gemessen. Der aufgebrachte Katalysator war ein ternärer Katalysator umfassend Platin und Palladium und er wurde auf die Trennwände 10 über Aluminiumoxid aufgebracht.

Die Katalysatoraufschlämmung wurde hergestellt durch Zugabe von Wasser zu den Katalysatorkomponenten unter

Herstellung einer Aufschlammung. Die Katalysatoraufschlammung besaß einen Anteil von Katalysatorkomponenten (Feststoffgehalt) zu Wasser, der zur Herstellung vier verschiedener Bedingungen mit 40, 45, 50 und 55% eingestellt wurde.

Jede Probe wurde in eine in einem Behälter befindliche Katalysatoraufschlammung mit einer unterschiedlichen Konzentration eingetaucht, um die Oberfläche der Trennwände mit der Katalysatoraufschlammung durch Tauchbeschichtung zu beschichten. Sie wurde dann getrocknet und die Anzahl der Verstopfungen pro Zelle wurde für jede Probe gezählt.

Die Messergebnisse sind in Fig. 2 gezeigt. Dieser Graph zeigt die Zelldichte (Zellen/in²) auf der horizontalen Achse und die Anzahl der Zellblockaden auf der vertikalen Achse.

Aufgrund dieses Graphen ist klar, dass die Anzahl der Zellblockaden mit höherer Zelldichte bei allen Aufschlammungskonzentrationen anstieg. Bei einer Aufschlammungskonzentration von 45% oder weniger trat jedoch keine Verstopfung bis zu wenigstens 600 Zellen/in² auf und nicht mehr als 4 Blockaden traten selbst bei höherer Zelldichte auf.

Diese Ergebnisse zeigen, dass bei einem Porenvolumen von 35% wie in dieser Ausführungsform das Verstopfen der Zellen fast vollständig verhindert werden kann durch Einschränkung der Aufschlammungskonzentration auf 45%.

Ausführungsform 2

Für diese Ausführungsform wurde die Probe E1 der Ausführungsform E1 als Standard verwendet und es wurden Proben C2 und E5 mit unterschiedlichem Porenvolumen hergestellt und das Verhältnis der Katalysatorladungsmenge wurde jeweils bestimmt.

Probe C2 war ein Vergleichsprodukt, in dem der Gehalt der Kohlenstoffpartikel etc. in dem Cordierit-Ausgangsmaterial geändert wurde, um das Porenvolumen auf 25% zu ändern.

Die Probe E5 war ein erfindungsgemäßes Produkt, in dem der Gehalt der Kohlenstoffpartikel etc. in dem Cordierit-Ausgangsmaterial ebenfalls geändert wurde, um das Porenvolumen auf 50% zu ändern. Die weiteren Bedingungen für diese Proben C2 und E5 waren die gleichen wie für die Probe E1 der Ausführungsform E1.

Die Proben E1, E5 und C2 wurden jeweils einmal mit der Katalysatoraufschlammung mit einer Aufschlammungskonzentration von 40 bis 55% beschichtet und das Verhältnis der aufgetragenen Katalysatormenge (Verhältnis der Katalysatorladungsmenge) wurde jeweils bestimmt. Das Verhältnis der Katalysatorladungsmenge wurde berechnet, indem 100 als Wert für die Ladung einer Katalysatoraufschlammung mit einer Aufschlammungskonzentration von 50% auf Probe E1 verwendet wurde.

Die Messergebnisse sind in Fig. 3 gezeigt. Dieser Graph zeigt die Aufschlammungskonzentration (%) auf der horizontalen Achse und das Verhältnis der Katalysatorladungsmenge auf der vertikalen Achse.

Aus diesem Graphen ist klar, dass die Katalysatorladungsmenge mit höherer Katalysatorkonzentration bei sämtlichen Porenvolumen größer war.

Es ist auch ersichtlich, dass bei gleicher Katalysatorkonzentration ein höheres Porenvolumen zu einer größeren Katalysatorladungsmenge führt.

Bei Vergleich des herkömmlichen Produkts der Probe C2 (Porenvolumen 25%) mit dem erfindungsgemäßen Produkt der Probe E1 (Porenvolumen 35%) in diesem Graph zeigt sich, dass die Ladungsmenge bei Beschichtung des ersteren mit einer Katalysatoraufschlammung mit einer Konzentra-

tion von 55% und bei Beschichtung des letzteren mit einer Katalysatoraufschlammung mit einer Konzentration von 40% die gleiche ist. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Erhöhung des Porenvolumens von 25% auf 35% die Reduzierung der Aufschlammungskonzentration um 15% zur Ladung dergleichen Menge an Katalysator ermöglicht.

Mit anderen Worten kann in einem wabenartigen Strukturkörper mit einer hohen Zelldichte von 600 Zellen/in² oder mehr eine geringere Konzentration der Katalysatoraufschlammung verwendet werden, ohne Erhöhung der Anzahl der Beschichtungen, indem das Porenvolumen der Trennwände auf wenigstens 35% erhöht wird. Die geringere Konzentration der Katalysatoraufschlammung kann die Zellverstopfung verhindern, wie es in der Ausführungsform 1 gezeigt wurde.

Ausführungsform 3

Für diese Ausführungsform wurden mit Katalysator beladene wabenartige Strukturkörper hergestellt, die Kennwerte besaßen, welche dem erfindungsgemäßen Produkt gemäß Ausführungsform 1 äquivalent waren, wobei die Zelldichte innerhalb eines Bereichs von 400 bis 1.200 Zellen/in² und die Dicke der Trennwände innerhalb eines Bereichs von 0,05 bis 0,175 mm geändert wurde und die Abgasreinigungsleistung und der Druckverlust wurden in Bezug auf die Zelldichte und die Dicke der Trennwände ausgewertet.

Die hergestellten wabenartigen Strukturkörper besaßen 5 unterschiedliche Zelldichten: 400, 600, 700, 800 und 1.200 Zellen/in² und 6 unterschiedlichen Dicken der Trennwände: 0,05; 0,075; 0,1; 0,125; 0,15 und 0,175 mm, was insgesamt 30 Typen ergab.

Das Porenvolumen betrug sämtlich 35% und alle aufgetragenen Katalysatoren waren ternäre Katalysatoren.

Die Reinigungsleistung dieser wabenartigen Strukturkörper wurde auf folgende Weise unter Verwendung eines 2.000 cm³ Treibstoffmotors ausgewertet. Zuerst befand sich der mit Katalysator beladene wabenartige Strukturkörper (nachstehend einfach als Katalysator bezeichnet) in einer vorgeschriebenen Position innerhalb eines Auspuffrohrs und die Gesamtemission von HC, CO und NO_x wurde davor und danach untersucht. Die Reinigungsrate wurde bestimmt als Wert der Gesamtemission nach Durchlaufen des Katalysators geteilt durch die Gesamtemission vor dem Durchlaufen und das Verhältnis der Reinigungsleistung wurde ausgewertet als Anteil in Bezug auf die Reinigungsrate für 400 Zellen/in² und 0,175 mm Wanddicke, was als Wert 100 definiert wurde.

Die Auswertungsergebnisse sind in Fig. 4 gezeigt. Dieser Graph zeigt die Dicke der Trennwände (mm) auf der horizontalen Achse und das Verhältnis der Reinigungsleistung auf der vertikalen Achse.

Wie in diesem Graph klar gezeigt ist, ergeben eine höhere Zelldichte und dünnere Trennwände eine verbesserte Reinigungsleistung. Insbesondere ist ersichtlich, dass eine Zelldichte von 600 Zellen/in² oder mehr eine herausragende Reinigungsleistung gegenüber 400 Zellen/in² unabhängig von der Dicke der Trennwände aufweist.

Der Druckverlust in dem wabenartigen Strukturkörper wurde dann ausgewertet durch Messen des Differentialdrucks in dem Katalysator, der sich in dem Auspuffrohr des Motors befand und das Verhältnis des Druckverlustes wurde bestimmt als Anteil in Bezug auf 100 als Differentialdruck für 400 Zellen/in², 0,175 mm.

Die Auswertungsergebnisse sind in Fig. 5 gezeigt. Dieser Graph zeigt die Dicke der Trennwände (mm) auf der horizontalen Achse und das Verhältnis des Druckverlustes auf der vertikalen Achse. Wie in diesem Graph klar gezeigt ist,

ergeben eine höhere Zelldichte und eine geringere Dicke der Trennwände einen geringeren Druckverlust. Insbesondere ist ersichtlich, dass bei einer Zelldichte von 600 Zellen/in² herausragende Druckverlustrigenschaften gegenüber 400 Zellen/in² bei einer Dicke der Trennwand von 175 µm erhalten werden können, indem die Dicke der Trennwände mit wenigstens nicht mehr als 85 µm ausgeführt wird. 5

Daneben besitzen alle vorstehend beschriebenen Ausführungsformen Zellformen, die viereckig (quadratisch) waren, aber ähnliche Ergebnisse werden erhalten, wenn die Form in hexagonal geändert wird. 10

Patentansprüche

1. Wabenartiger Strukturkörper umfassend eine Vielzahl von Zellen, die auf wabenartige Weise gebildet werden durch Bereitstellung von Trennwänden, die im wesentlichen aus Cordierit bestehen, der die chemische Zusammensetzung SiO₂: 45 bis 55 Gew.-%, Al₂O₃: 33 bis 42 Gew.-%, MgO: 12 bis 18 Gew.-% besitzt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zelldichte wenigstens 600 Zellen/in² und das Porenvolumen der Trennwände wenigstens 30% beträgt. 15
2. Wabenartiger Strukturkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Porenvolumen der Trennwände 35 bis 80% beträgt. 25
3. Wabenartiger Strukturkörper nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Trennwände nicht mehr als 80 µm beträgt.
4. Wabenartiger Strukturkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Rauigkeit Rz der Oberfläche der Trennwände 1 bis 5 µm beträgt. 30
5. Wabenartiger Strukturkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Größe der innerhalb der Trennwände gebildeten feinen Poren 1 bis 10 µm beträgt. 35
6. Wabenartiger Strukturkörper nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der wabenartige Strukturkörper ein Katalysatorträger mit einem auf der Oberfläche der Trennwände aufgetragenen Katalysator ist. 40

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

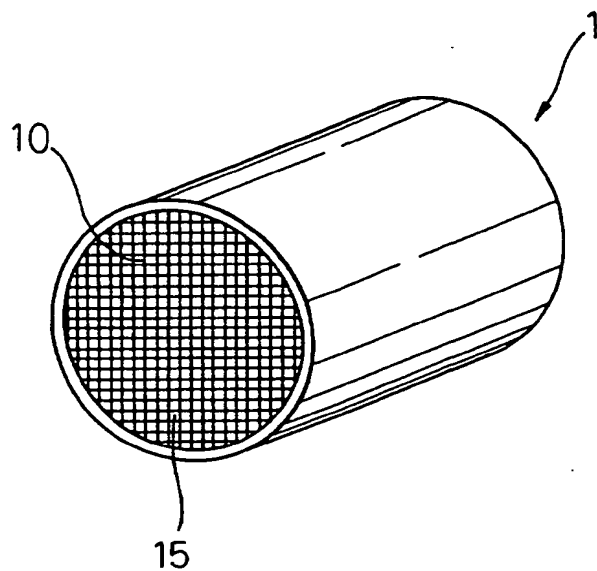


Fig.2

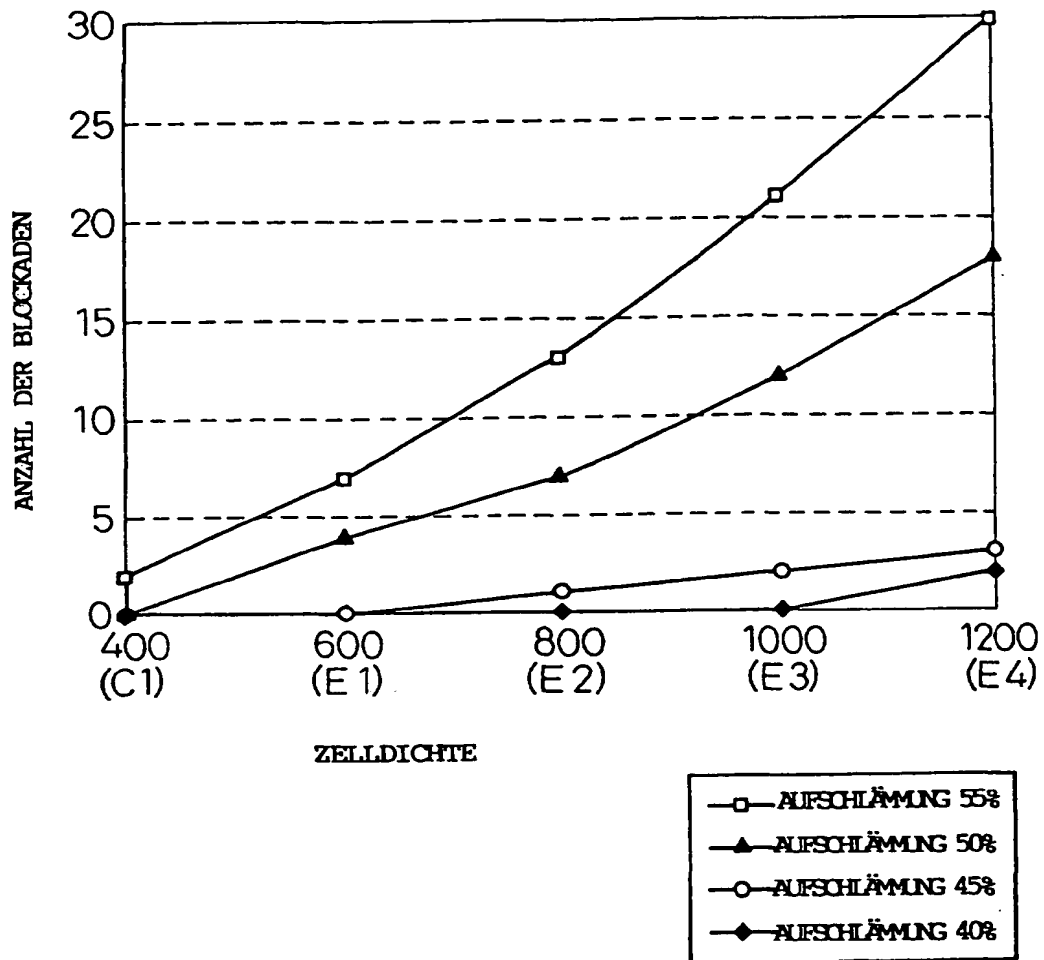


Fig. 3

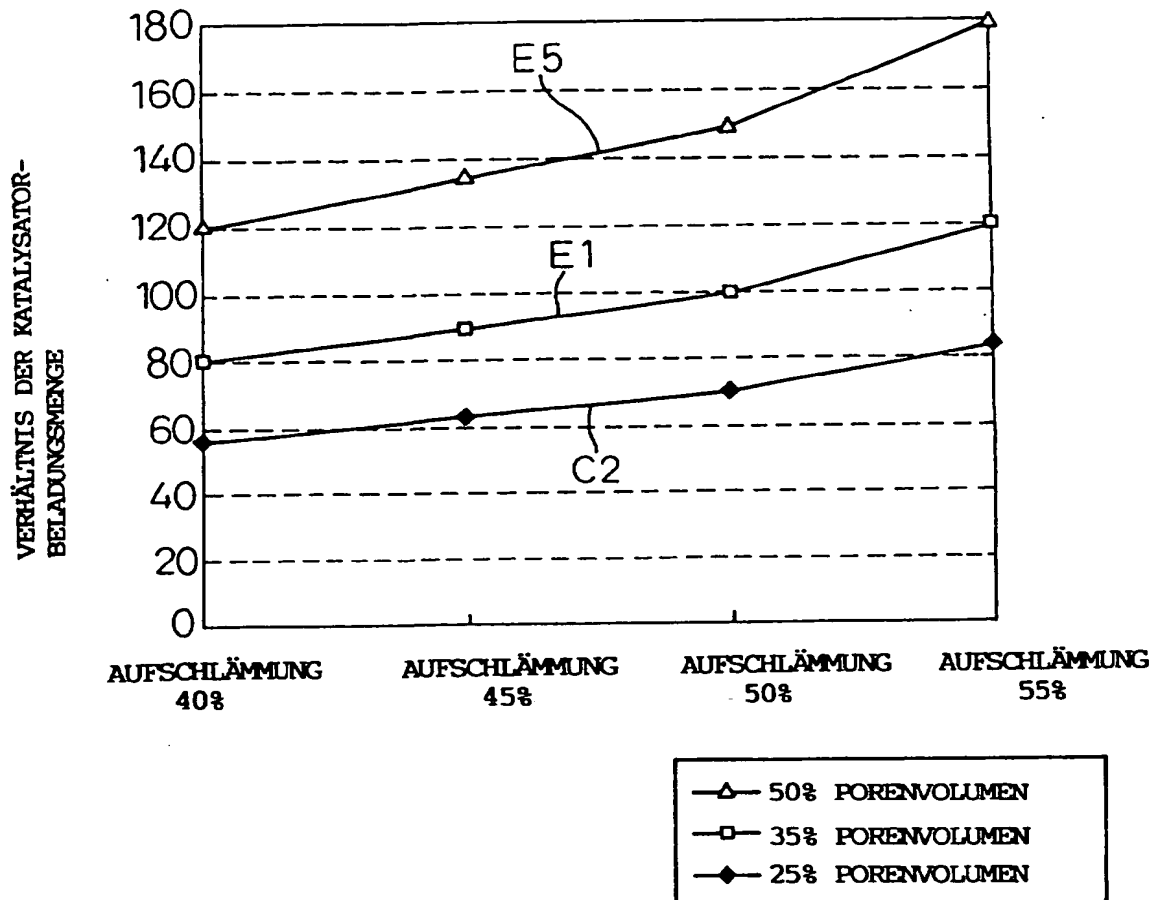


Fig. 4

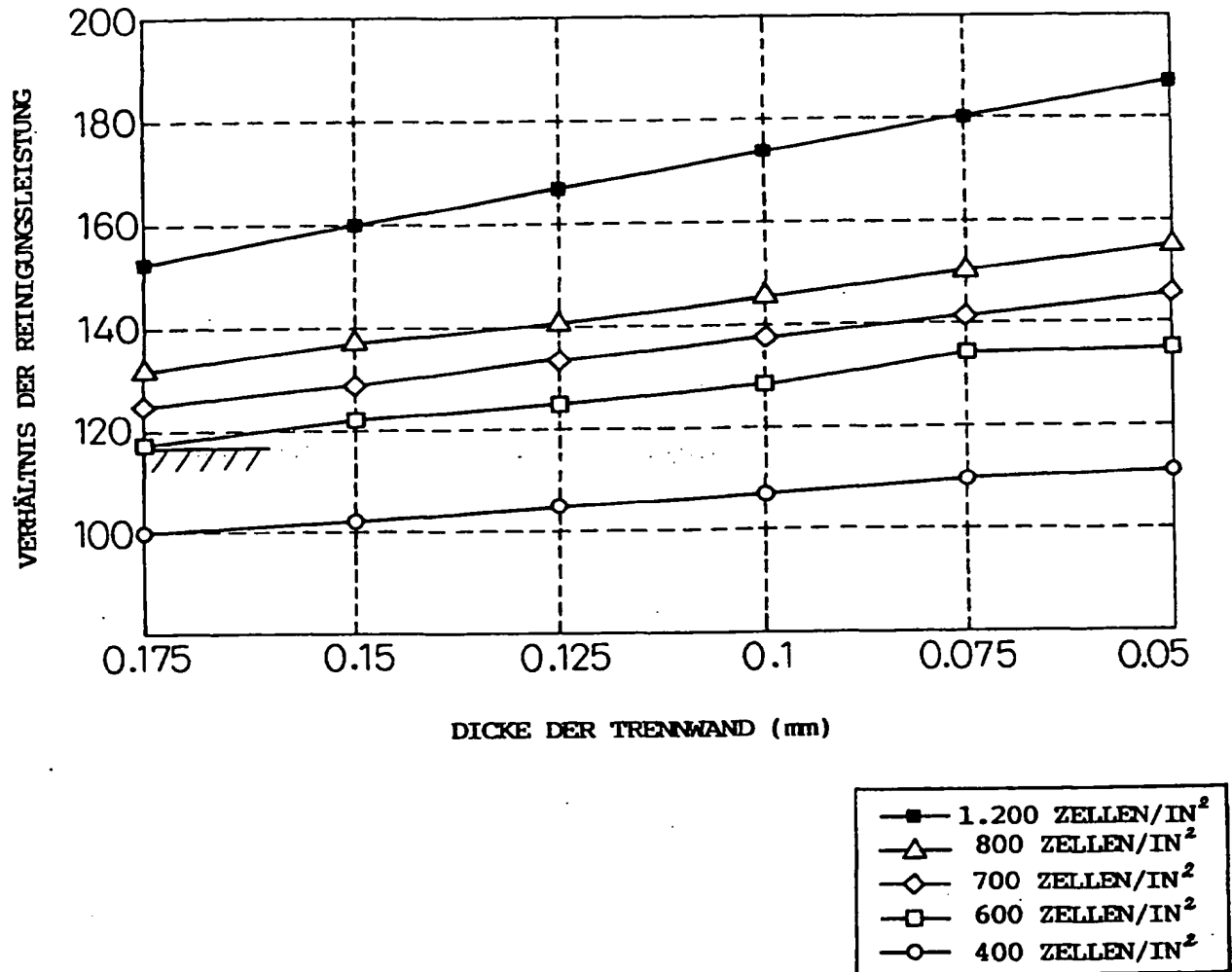


Fig.5

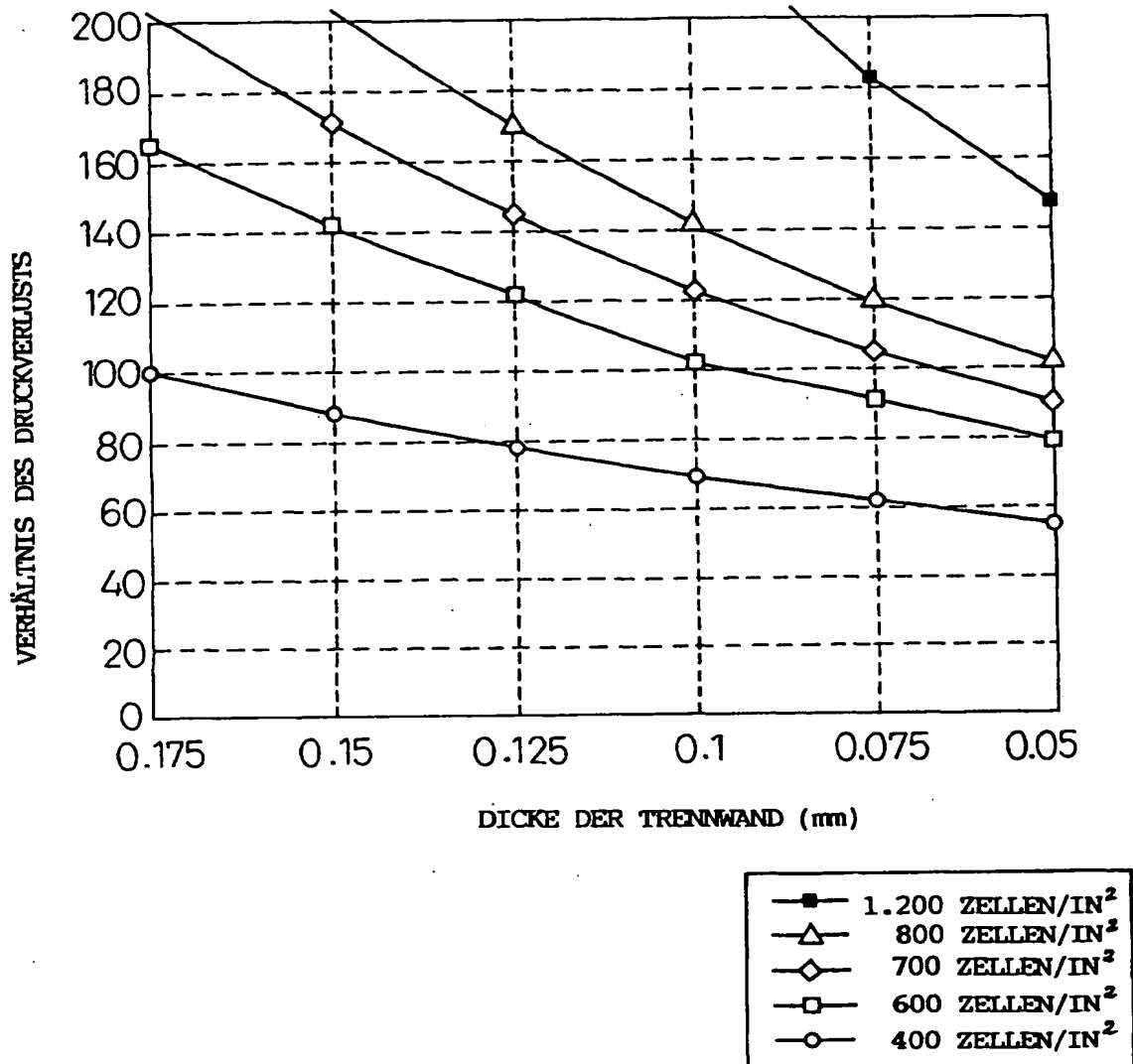


Fig.6

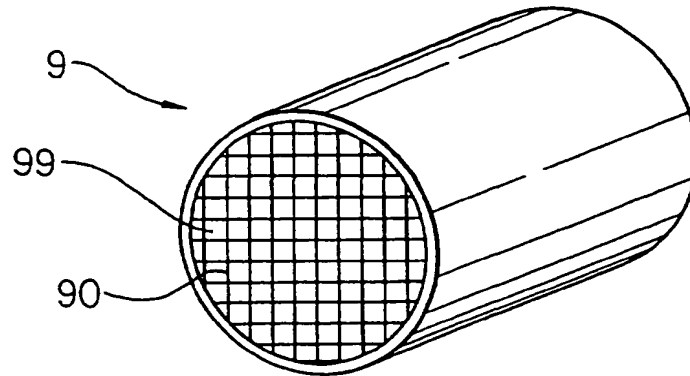


Fig.7

